

AK

Doclet # 4870
USPS EXPRESS MAIL
EV 655 851 417 US
JUNE 17 2005**Optoelectronic sensor**

Patent number: DE10126086
Publication date: 2002-12-05
Inventor: PASTOR SEBASTIAN (DE); PIERENKEMPER HANS-WERNER (DE)
Applicant: SICK AG (DE)
Classification:
- International: G01V8/10
- european: G01V8/22
Application number: DE20011026086 20010529
Priority number(s): DE20011026086 20010529

Also published as:

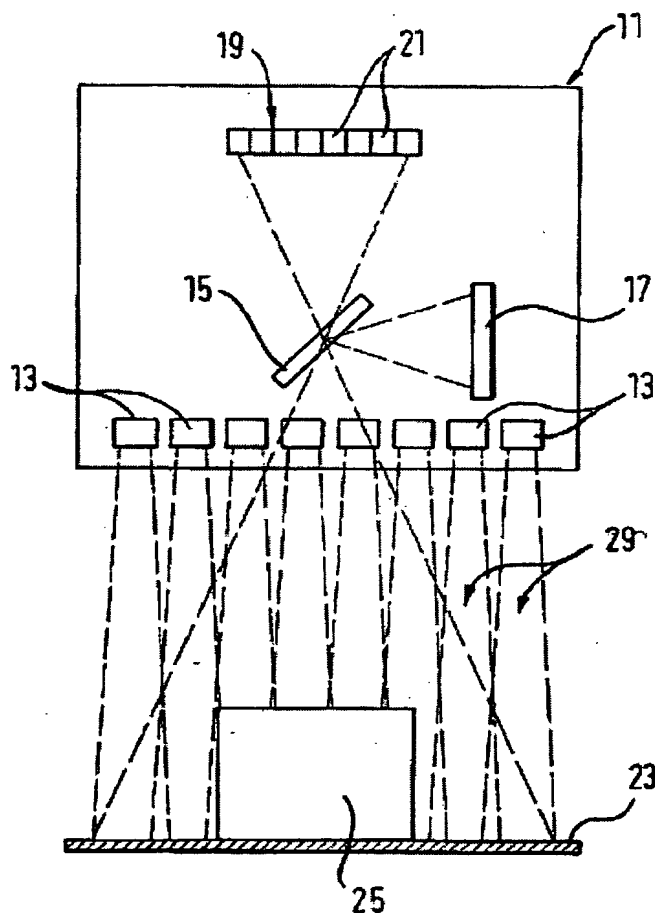
EP1262800 (A2)
US6852991 (B2) ✓
US2003006386 (A1)
EP1262800 (A3)

Report a data error here

Abstract not available for DE10126086

Abstract of corresponding document: **US2003006386**

The invention relates to an optoelectronic sensor comprising a transmission device for transmitting a strip illumination in the direction of an object zone; a reception device for receiving light reflected or remitted from the object zone and for outputting at least one corresponding reception signal and an evaluation device for evaluating the at least one reception signal. A division of the strip illuminated object region into a plurality of monitoring segments is provided. Furthermore, a distance measuring device is provided by which, for at least one monitoring segment, the distance to an object disposed therein can be determined.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

AK
①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 26 086 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
G 01 V 8/10

⑳ Aktenzeichen: 101 26 086.5
㉒ Anmeldetag: 29. 5. 2001
㉔ Offenlegungstag: 5. 12. 2002

㉑ Anmelder:
Sick AG, 79183 Waldkirch, DE
㉓ Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München

㉕ Erfinder:
Pastor, Sebastian, 79108 Freiburg, DE;
Pierenkemper, Hans-Werner, 79312 Emmendinger
DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	44 39 307 C2
DE	197 27 459 A1
DE	44 31 922 A1
DE	44 22 886 A1
DE	39 36 126 A1
DE	37 09 500 A1
EP	06 20 680 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Optoelektronischer Sensor

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen optoelektronischen Sensor mit einer Sendeeinrichtung zum Aussenden einer Linienbeleuchtung in Richtung eines Objektbereichs, einer Empfangseinrichtung zum Empfang von aus dem Objektbereich reflektiertem oder remittiertem Licht und zur Abgabe wenigstens eines entsprechenden Empfangssignals, und einer Auswerteeinrichtung zur Auswertung des wenigstens einen Empfangssignals. Eine Unterteilung des linienbeleuchteten Objektbereichs in mehrere Überwachungssegmente ist vorgesehen. Ferner ist eine Abstandsmeßeinrichtung vorgesehen, durch die für wenigstens ein Überwachungssegment der Abstand zu einem darin befindlichen Objekt bestimmbar ist.

DE 101 26 086 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen optoelektronischen Sensor mit einer Sendeeinrichtung zum Aussenden einer Linienbeleuchtung in Richtung eines Objektbereichs, einer Empfangseinrichtung zum Empfang von aus dem Objektbereich reflektiertem oder remittiertem Licht und zur Abgabe wenigstens eines entsprechenden Empfangssignals, und einer Auswerteeinrichtung zur Auswertung des wenigstens einen Empfangssignals.

[0002] Derartige Sensoren dienen im weitesten Sinne zur Bilderkennung, also beispielsweise zur Detektion oder Identifizierung eines Objekts, oder zur Erkennung der Position, der Drehlage, einer Beschriftung oder einer Markierung eines Objekts.

[0003] Hierfür wird der Objektbereich mit einer Linienbeleuchtung beaufschlagt, also mit einem oder mehreren Lichtstrahlen, die gemeinsam einen linienförmigen oder zumindest länglichen Querschnitt besitzen. Durch eine solche Linienbeleuchtung wird also ein eng begrenzter Raumwinkel mit einer vergleichsweise hohen Lichtintensität beleuchtet, so daß ein auf bekannte Weise einfaches zeilenweises Abtasten eines Objekts möglich ist. Zur Realisierung einer derartigen Linienbeleuchtung ist beispielsweise eine periodische Strahlablenkung eines Laserstrahls bekannt.

[0004] Nachteilig an den bekannten Sensoren ist, daß ihr Schärftiefenbereich zu gering ist, um für unterschiedliche Objektabstände die für manche Anwendungen erforderliche Genauigkeit der Bilderkennung zu gewährleisten.

[0005] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Sensor zu schaffen, dessen Schärftiefenbereich auf einfache Weise unterschiedlichen Anwendungen bzw. Objektabständen angepaßt werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird für einen Sensor der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß eine Unterteilung des linienbeleuchteten Objektbereichs in mehrere Überwachungssegmente vorgesehen ist, und daß eine Abstandsmeßeinrichtung vorgesehen ist, durch die für wenigstens ein Überwachungssegment der Abstand zu einem darin befindlichen Objekt bestimmbar ist.

[0007] Bei der Erfindung wird also der Abstand zwischen dem Sensor und einem Objekt innerhalb des Objektbereichs bestimmt. Mit Hilfe dieser Abstandsinformation kann eine Verstelleinrichtung dazu verwendet werden, die Fokusslage des Sensors auf den gemessenen Abstand einzustellen bzw. ständig nachzuführen (Autofokusfunktion).

[0008] Wichtig ist, daß die Linienbeleuchtung – durch entsprechende Untergliederung der Sendeeinrichtung und/oder der Empfangseinrichtung – in mehrere Überwachungssegmente unterteilt ist, und daß die Abstandsinformation segmentweise ermittelt wird, also für ein einziges dieser Überwachungssegmente, oder jeweils für mehrere Überwachungssegmente.

[0009] Diese Unterteilung hat den Vorteil, daß auch für ein Objekt mit ungleichmäßiger Ausdehnung entlang der Linienbeleuchtung eine eindeutige Abstandsinformation für das jeweilige Segment gewonnen werden kann, was hingegen für eine einheitliche Abstandsmessung entlang des gesamten linienbeleuchteten Objektbereichs für beispielsweise ein geneigtes Objekt nicht ohne weiteres möglich ist.

[0010] Die erfindungsgemäße Abstandsbestimmung für einzelne Überwachungssegmente bringt somit letztlich den Vorteil, daß keine aufwendige externe Abstandsmeßeinrichtung erforderlich ist. Vielmehr kann die Abstandsmeßeinrichtung in den Sensor integriert sein, wobei Bauelemente des Sensors, die für die Bilderfassung ohnehin erforderlich sind, gleichzeitig für die Abstandsmessung verwendet werden können. Insbesondere kann die für die Ermittlung einer

Bildzeile vorgesehene Linienbeleuchtung auch für die Abstandsbestimmung innerhalb der Abstandsmeßeinrichtung verwendet werden.

[0011] Zu der Erfindung ist noch anzumerken, daß für das Senden- und das Empfangslicht auch der Infrarot- oder der Ultraviolett-Bereich geeignet sind.

[0012] Für die Realisierung der Unterteilung der Linienbeleuchtung ist es bevorzugt, wenn die Sendeeinrichtung für jedes Überwachungssegment ein zugeordnetes Sendeelement, insbesondere mit jeweils eigener Sendeoptik besitzt. Hierdurch ist es besonders einfach, für jedes Überwachungssegment beispielsweise nach einem Phasen- bzw. Frequenzauswerteverfahren jeweils den Abstand zu bestimmen. Als Sendeelemente kommen beispielsweise eine Laserdioden oder eine LED in Frage.

[0013] Alternativ hierzu ist es möglich, daß die Sendeeinrichtung für die gesamte Linienbeleuchtung ein einziges Sendeelement besitzt. In diesem Fall erfolgt die sensorinterne Abstandsbestimmung für ein einzelnes Überwachungssegment über ein jeweils zugeordnetes Empfangselement.

[0014] Je nach dem verwendeten Abstandsmeßprinzip kann eine einzige Empfangseinrichtung für die Gewinnung der Bild- und der Abstandsinformation vorgesehen sein, oder der Sensor weist neben der – für die eigentlichen Sensorzwecke vorgesehenen – Empfangseinrichtung eine zusätzliche Empfangseinrichtung auf, deren Empfangssignal für die Abstandsbestimmung herangezogen wird.

[0015] Die Empfangseinrichtung bzw. die zusätzliche Empfangseinrichtung kann hinsichtlich der mehreren Überwachungssegmente ortsauflösend ausgebildet sein. Insbesondere kann sie, wie bereits erwähnt, mehrere jeweils zugeordnete Empfangselemente besitzen. In diesem Fall wird eine entsprechende Anzahl von Empfangssignalen bzw. zusätzlichen Empfangssignalen erzeugt.

[0016] Alternativ ist es möglich, daß ein einziges Empfangselement, beispielsweise eine PIN-Diode oder eine Lawinenphotodiode, in Verbindung mit einer astigmatischen Empfangsoptik vorgesehen ist.

[0017] Zusammenfassend können die Unterteilung der Linienbeleuchtung in Überwachungssegmente sowie die Erzeugung einer auf ein jeweiliges Überwachungssegment bezogenen Abstandsinformation entweder durch eine entsprechende Unterteilung der Sendeeinrichtung, oder eine entsprechende Unterteilung der Empfangseinrichtung, oder eine Kombination hiervon verwirklicht werden.

[0018] Die eigentliche Abstandsbestimmung erfolgt zumindest für ein einziges Überwachungssegment. Beispielsweise kann dieses spezielle Segment in einer Anwendung, bei der sich die Linienbeleuchtung quer zu der Transportrichtung eines Transportbandes mit darauf befindlichen, zu erfassenden Objekten erstreckt, in einer zentralen Anordnung vorgesehen sein, also über der Mitte dieses Transportbandes.

[0019] Allerdings sind auch Anwendungen möglich, bei denen weitergehende Abstandsinformationen wünschenswert sind. Beispielsweise kann es von Vorteil sein, für Objekte mit ungleichmäßiger Kontur ein Abstandsprofil zu bestimmen, um die Fokusslage des Sensors für einen Mittelwert der gemessenen Abstände einzustellen. Außerdem kann es wünschenswert sein, aus mehreren Abstandswerten das Volumen eines im Objektbereich befindlichen oder diesen passierenden Objekts zu berechnen oder zumindest abzuschätzen. Für derartige Fälle ist es bevorzugt, wenn die Abstandsmeßeinrichtung zur Abstandsbestimmung für mehrere, insbesondere für alle Überwachungssegmente ausgebildet ist. Mit anderen Worten kann für jedes Überwachungssegment ein eigenes Empfangssignal vorgesehen sein, das innerhalb

der Abstandsmeßeinrichtung zur Bestimmung des Objekt-
abstands für das betreffende Segment herangezogen wird.

[0020] Falls die Abstandsbestimmung für mehrere Überwachungssegmente vorgesehen ist, kann diese für die mehreren Segmente sequentiell oder parallel erfolgen. Im erstgenannten Fall werden die Überwachungssegmente über die entsprechenden Sendeelemente bzw. Empfangselemente beispielsweise mittels eines Multiplexers nacheinander aktiviert. Auf diese Weise wird ein Großteil der sensorinteren Abstandsmeßeinrichtung für die betreffenden Überwachungssegmente gemeinsam genutzt, was den baulichen Aufwand noch weiter reduziert. Demgegenüber besitzt eine für die mehreren Überwachungssegmente parallel erfolgende Abstandsbestimmung den Vorteil einer Zeitersparnis, was insbesondere bei schneller Relativbewegung des zu erfassenden Objekts von Bedeutung sein kann.

[0021] Als Meßprinzip kann der Abstandsbestimmung, wie bereits erwähnt, ein Phasen- bzw. Frequenzauswerteverfahren zugrundegelegt werden, also ein Dauerstrichverfahren, bei dem letztlich eine entlang des Objektabstands erfolgende Phasenverschiebung gemessen wird. Beispielsweise kann die Abstandsmeßeinrichtung zu diesem Zweck einen Filterbaustein aufweisen, der gemeinsam mit der optischen Wegstrecke, der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung bzw. einzelner Elemente hiervon einen Resonanzkreis bildet. Es ist auch möglich, sendeseitig einen Oszillator und empfangsseitig einen Phasenkomparator vorzusehen.

[0022] Außerdem ist zu den – insbesondere durch einzelne Sendeelemente definierten – Überwachungssegmenten anzumerken, daß diese senkrecht zur optischen Achse der Sendeeinrichtung vorzugsweise benachbart zueinander angeordnet sind, entsprechend der Erstreckungsrichtung der Linienbeleuchtung. Hierbei können die Überwachungssegmente bzw. die entsprechenden Segmente der Linienbeleuchtung jeweils aneinander angrenzen, geringfügig voneinander beabstandet sein oder geringfügig überlappen. Hinsichtlich der Hauptfunktion des Sensors der Bilderfassung entlang der Linienbeleuchtung ist von Vorteil, wenn diese Linienbeleuchtung – trotz der Unterteilung in Segmente – möglichst homogen ausgebildet ist.

[0023] Vorzugsweise ist der linienbeleuchtete Objektbereich – aufgrund einer entsprechenden Anzahl von Sendeelementen und/oder Empfangselementen – in eine Vielzahl von Überwachungssegmenten unterteilt. Dadurch wird eine vorteilhaft hohe Auflösung der Abstandsinformation entlang der Erstreckungsrichtung der Linienbeleuchtung erzielt. Insbesondere können wenigstens drei Segmente vorgesehen sein, nämlich ein zentrales und zwei äußere Segmente.

[0024] Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen genannt.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert; in diesen zeigen:

[0026] Fig. 1 eine schematische Frontansicht eines Bildverarbeitungssystems mit einem erfindungsgemäßen Sensor und einem darunter angeordneten Transportband, auf dem sich ein zu erfassendes Objekt befindet, und

[0027] Fig. 2 eine Draufsicht dieses Transportbandes.

[0028] In Fig. 1 dargestellt ist ein Sensor 11 mit acht Sendeelementen 13, beispielsweise Laserdioden, ferner mit einem Strahlteiler 15, einer beispielsweise durch einen CCD-Sensor gebildeten Empfangseinrichtung 17 sowie mit einer zusätzlichen Empfangseinrichtung 19, die beispielsweise durch eine Photoempfangergezeile gebildet ist und acht Empfangselemente 21 aufweist.

[0029] Unterhalb des Sensors 11 ist ein Transportband 23

angeordnet, das gemeinsam mit dem Sensor 11 ein Bildverarbeitungssystem bildet und auf dem sich ein zu erfassendes Paket 25 befindet. Das Transportband 23 kann entlang einer in Fig. 2 gezeigten Transportrichtung 27 bewegt werden.

[0030] Die Sendeelemente 13 sind mit einer – nicht dargestellten – Blendenoptik ausgestattet, um jeweils ein Lichtstrahlbündel in Richtung des Transportbandes 23 aussenden, das einen ovalen Querschnitt besitzt und ein Überwachungssegment 29 definiert.

[0031] Wie aus der Draufsicht gemäß Fig. 2 ersichtlich, sind die Überwachungssegmente 29 bzw. die entsprechenden Lichtflecke auf dem Transportband 23 bzw. dem Paket 25 entlang der Längsrichtung ihres jeweiligen ovalen Querschnitts linear angeordnet, und sie überlappen geringfügig. Diese lineare Anordnung erstreckt sich parallel zu der linearen Anordnung der Sendeelemente 13 und senkrecht zu der Transportrichtung 27. Die von den Sendeelementen 13 gemäß den Überwachungssegmenten 29 ausgesandten Sendelichtbündel bilden somit eine Linienbeleuchtung des Transportbandes 23 bzw. des darauf befindlichen Pakets 25.

[0032] Der Sensor 11 funktioniert wie folgt: Das von den Sendeelementen 13 gemäß der erläuterten Linienbeleuchtung bzw. der Überwachungssegmente 29 ausgesandte Licht wird von dem Transportband 23 bzw. dem Paket 25 reflektiert oder remittiert und über eine – nicht dargestellte – Empfangsoptik sowie über den Strahlteiler 15 auf die Empfangseinrichtung 17 abgebildet. Diese gibt entsprechende Empfangssignale an eine – ebenfalls nicht dargestellte – Auswerteeinrichtung weiter.

[0033] Indem das Transportband 23 und somit auch das Paket 25 kontinuierlich entlang der Transportrichtung 27 bewegt werden und der Auswerteeinrichtung ein entsprechendes Synchronisationssignal übermittelt wird, kann die Auswerteeinrichtung durch zeilenweises Abtasten des Transportbandes 23 und des Pakets 25 ein zweidimensionales Bild erfassen und errechnen, um beispielsweise die Position des Pakets 25 zu detektieren oder eine darauf angebrachte Codierung einzulesen und zu analysieren. Mit anderen Worten wird durch periodisches Erfassen des bewegten und linienbeleuchteten Transportbandes 23 und Pakets 25 eine Bildinformation zusammengesetzt.

[0034] Das reflektierte bzw. remittierte Licht der Überwachungssegmente 29 der Linienbeleuchtung wird außerdem auf jeweils zugeordnete Empfangselemente 21 der zusätzlichen Empfangseinrichtung 19 abgebildet. Jedes Empfangselement 21 kann über einen – nicht dargestellten – Multiplexer mit dem zugeordneten Sendeelement 13 sowie einem Filterbaustein zeitweise verbunden werden, um einen Resonanzkreis zu bilden. Die Auswerteeinrichtung mißt die Resonanzfrequenz dieses Resonanzkreises, die wiederum eine Information über die Phasenverschiebung des jeweils ausgesandten und reflektierten bzw. remittierten Lichts und somit eine Information des Abstands des Transportbandes 23 bzw. des Pakets 25 vom Sensor 11 liefert. Die Auswerteeinrichtung fungiert somit, gemeinsam mit dem jeweiligen Sendeelement 13, Empfangselement 21 und dem Filterbaustein, als Abstandsmeßeinrichtung.

[0035] Die derartig gewonnene Abstandsinformation wird im Sensor 11 dazu verwendet, die Fokusslage der für die eigentliche Bilderfassung vorgesehenen Empfangseinrichtung 17 kontinuierlich anzupassen, also gemäß der Höhe des Pakets 25 oder gemäß anderer durch die Linienbeleuchtung hindurchbewegter Objekte nachzuführen. Zu diesem Zweck ist für die Empfangsoptik eine – nicht dargestellte – Verstell-einrichtung vorgesehen, die durch die Auswerteeinrichtung gesteuert wird.

[0036] Ein besonderer Vorteil des Sensors 11 besteht darin, daß die Sendeelemente 13 und die Auswerteeinrich-

tung nicht nur für die eigentliche Bilderfassung, sondern gleichzeitig auch für die Abstandsbestimmung benutzt werden, die das erläuterte Nachstellen der Fokuslage ermöglicht.

[0037] Zu dem Sensor 11 ist noch anzumerken, daß eines der Sendeelemente 13 oder ein weiteres Sendeelement dazu vorgesehen sein kann, einen weiteren Sendelichtstrahl in Richtung eines – nicht dargestellten – Referenzobjekts innerhalb des Sensors 11 auszusenden, welches mittels der Empfangseinrichtung 17, der zusätzlichen Empfangseinrichtung 19 oder eines eigenen Referenzempfangselements detektiert wird. Ein hieraus erzeugtes Signal kann als Referenzwert verwendet werden, um Änderungen der Kalibrierungsbedingungen, die beispielsweise durch Alterungs- oder Temperatureffekte verursacht sein können, erfassen und berücksichtigen zu können. Eine derartige Referenzmessung kann bei jeder Messung einer Zeile von Überwachungssegmenten 29 oder in regelmäßigen Zeitintervallen durchgeführt werden, wobei das jeweilige Referenzsignal beispielsweise über den genannten Multiplexer der Auswerteeinrichtung zugeführt werden kann.

[0038] Ferner ist anzumerken, daß auch mehrere Zeilen von Sendeelementen 13 und/oder Empfangselementen 21 bezüglich der Transportrichtung 27 hintereinander angeordnet sein können, so daß mehrere parallele Linearanordnungen von Überwachungssegmenten 29 erzeugt bzw. erfaßt werden.

Bezugszeichenliste

11 Sensor
13 Sendeelement
15 Strahlteiler
17 Empfangseinrichtung
19 zusätzliche Empfangseinrichtung
21 Empfangselement
23 Transportband
25 Paket
27 Transportrichtung
29 Überwachungssegment

Patentansprüche

1. Optoelektronischer Sensor, mit einer Sendeeinrichtung (13) zum Aussenden einer Linienbeleuchtung in Richtung eines Objektbereichs, einer Empfangseinrichtung (17) zum Empfang von aus dem Objektbereich reflektiertem oder remittiertem Licht und zur Abgabe wenigstens eines entsprechenden Empfangssignals, und einer Auswerteeinrichtung zur Auswertung des wenigstens einen Empfangssignals, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Unterteilung des linienbeleuchteten Objektbereichs in mehrere Überwachungssegmente (29) vorgesehen ist, und daß eine Abstandsmeßeinrichtung vorgesehen ist, durch die für wenigstens ein Überwachungssegment (29) der Abstand zu einem darin befindlichen Objekt (23, 25) bestimmbar ist.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokuslage einer Empfangsoptik und/oder einer Sendeoptik in Abhängigkeit von einem für ein Überwachungssegment (29) gemessenen Abstand einstellbar ist.
3. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung für die mehreren Überwachungssegmente jeweils ein zu-

geordnetes Sendeelement (13) aufweist.

4. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine zusätzliche Empfangseinrichtung (19) zum Empfang von aus dem Objektbereich reflektiertem oder remittiertem Licht und zur Abgabe wenigstens eines entsprechenden Empfangssignals vorgesehen ist.

5. Sensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß empfangsseitig ein Strahlteiler (15) vorgesehen ist, der einen Teil des aus dem Objektbereich reflektierten oder remittierten Lichts auf die Empfangseinrichtung (17) und einen anderen Teil auf die zusätzliche Empfangseinrichtung (19) abbildet.

6. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangseinrichtung (17) bzw. die zusätzliche Empfangseinrichtung (19) ortsauflösend, insbesondere mit mehreren, den Überwachungssegmenten (29) jeweils zugeordneten Empfangselementen (21) ausgebildet ist,

wobei die Empfangseinrichtung bzw. die zusätzliche Empfangseinrichtung vorzugsweise eine Photoempfangszeile aufweist.

7. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine astigmatische Empfangsoptik vorgesehen ist und die Empfangseinrichtung bzw. die zusätzliche Empfangseinrichtung ein einziges Empfangselement aufweist.

8. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand aus dem wenigstens einen Empfangssignal der Empfangseinrichtung (17) bzw. der zusätzlichen Empfangseinrichtung (19) bestimmbar ist.

9. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Abstandsmeßeinrichtung für mehrere, insbesondere alle Überwachungssegmente (29) der Abstand zu einem im Überwachungssegment (29) befindlichen Objekt (23, 25) bestimmbar ist.

10. Sensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsbestimmung für die mehreren Überwachungssegmente (29) sequentiell oder parallel vorgesehen ist.

11. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abstandsbestimmung eine Amplitudenmodulation der Sendeeinrichtung oder einzelner Sendeelemente (13) vorgesehen ist, wobei insbesondere ein Filterbaustein zur Bildung eines Resonanzkreises gemeinsam mit der Sendeeinrichtung (13) und der Empfangseinrichtung bzw. der zusätzlichen Empfangseinrichtung (19), oder ein Oszillator und ein Phasenkomparator vorgesehen sind.

12. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungssegmente (29) senkrecht zur optischen Achse der Sendeeinrichtung (13) benachbart zueinander angeordnet sind, insbesondere getrennt voneinander, aneinander angrenzend oder überlappend.

13. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungssegmente (29) innerhalb einer Ebene senkrecht zur optischen Achse der Sendeeinrichtung (13) eine Längsform besitzen, wobei die Überwachungssegmente (29) vorzugsweise entlang ihrer Längsform benachbart zueinander angeordnet sind.

14. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung zur Berechnung einer Bildinformation aus den den Überwachungssegmenten (29) entsprechenden Empfangssignalen ausgebildet ist.

15. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung zur Berechnung oder Abschätzung des Volumens eines im Objektbereich befindlichen Objekts (25) aus den den Überwachungssegmenten (29) entsprechenden Empfangssignalen ausgebildet ist.

16. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Unterteilung des linienbeleuchteten Objektbereichs in eine Vielzahl von Überwachungssegmenten (29), insbesondere in wenigstens drei Überwachungssegmente (29) vorgesehen ist.

17. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung (13) ein Sendeelement aufweist, durch das ein Sendelichtstrahl in Richtung eines Referenzobjekts innerhalb des Sensors aussendbar ist, und

daß durch die Empfangseinrichtung (17) bzw. die zusätzliche Empfangseinrichtung (19) oder ein Referenzempfangselement ein Referenzsignal in Abhängigkeit von vom Referenzobjekt reflektiertem oder remittiertem Licht erzeugbar ist.

18. Bildverarbeitungssystem mit einem Sensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einem Transportmittel (23) zum Transport von Objekten durch den Objektbereich des Sensors in einer Richtung quer, insbesondere senkrecht zur Erstreckungsrichtung der Linienbeleuchtung.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

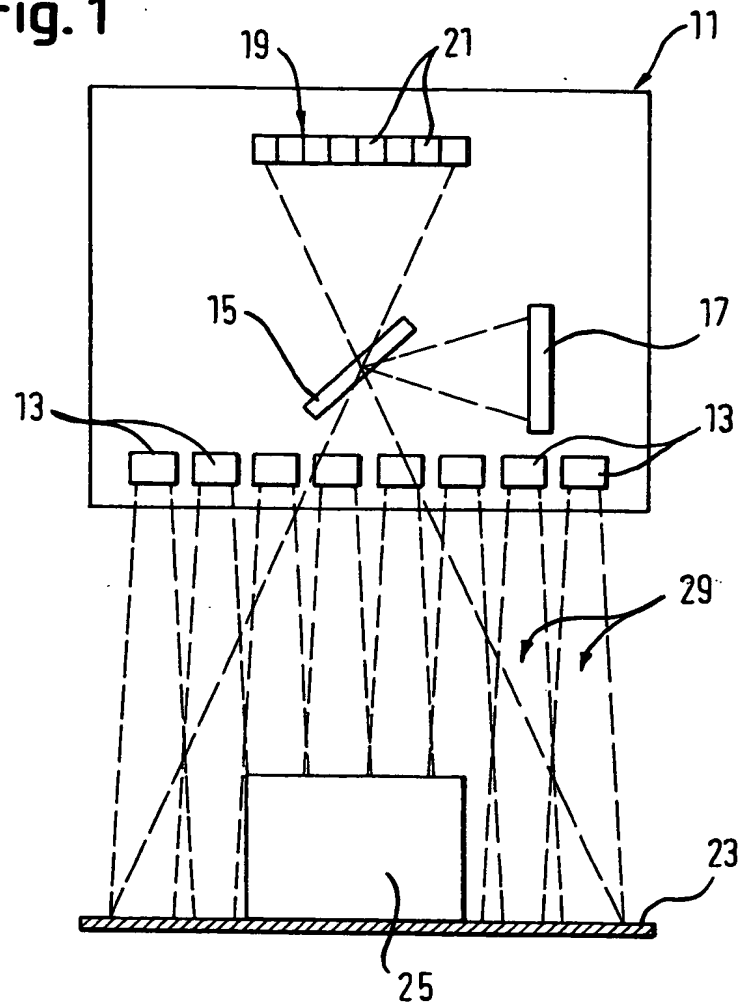


Fig. 2

